

## PESQUISA DE *SALMONELLA* spp. E ENUMERAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM CARÇAÇA DE SUÍNOS ABATIDOS EM MATADOURO-FRIGORÍFICO DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS

Camilla Taveira dos Santos Ducas<sup>1</sup>, Letícia Ferreira da Silva<sup>1</sup>

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do processamento de abate de suínos, em um matadouro-frigorífico sob Inspeção Federal na cidade de Uberlândia – MG, através da pesquisa de *Salmonella* spp. e da enumeração de coliformes a 35°C e termotolerantes em carcaças suínas, em três etapas do processo de abate: após a evisceração (ponto A), após a lavagem final (ponto B) e antes da frigorificação (ponto C), totalizando 18 carcaças. Em cada etapa do abate, seis carcaças suínas foram amostradas aleatoriamente. As amostras foram obtidas através de “swabs” superficiais da região do dianteiro, da ponta de agulha e do traseiro de cada carcaça, totalizando 90 cm<sup>2</sup> de área de cada carcaça analisada e encaminhadas para as análises microbiológicas no Laboratório de Controle de Qualidade e Segurança Alimentar, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia. Foi utilizado o teste  $\chi^2$  (Qui-quadrado) com Yates corrigido, sendo o valor de p= 0,24. O programa utilizado foi o software Statistica. Em 100% das amostras analisadas não foi identificada a presença de *Salmonella* spp. Quanto à determinação dos coliformes, o ponto C foi a etapa do abate onde ocorreu maior contaminação por esse grupo microbiano, pois das seis carcaças analisadas 66,67% (4/6) estavam contaminadas. No ponto B, apenas uma carcaça estava contaminada e no ponto A não houve contaminação. No entanto, não houve diferença significativa entre os pontos do abate analisados. Conclui-se que o estabelecimento opera

em condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante o processamento de abate de suínos e o índice de contaminação encontrado não oferece riscos potenciais à saúde humana.

**Palavras-chave:** Carcaça suína, coliformes, *Salmonella* spp.

### INTRODUÇÃO

A qualidade e o preço competitivos da carne brasileira, somados à crise sanitária que assolou a Europa (Encefalopatia Espongiforme Bovina, Febre Aftosa e Peste Suína) contribuíram para o melhor desempenho na produção da carne suína brasileira no mercado mundial, segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPECS, 2002). Nesse sentido, o Brasil necessita assegurar que os patógenos que possam representar barreiras à comercialização dos produtos de origem animal, como é o caso da *Salmonella* spp., sejam evitados ou eliminados.

Segundo a Food Agriculture Organization (FAO), 1/5 da população mundial alimenta-se de carne, sendo que a preocupação em fornecer ao consumidor uma carne mais saudável e nutritiva tem aumentado (OLIVEIRA et al., 2002; PIGATTO e BARROS, 2003).

A carne e os seus produtos têm sido frequentemente implicados como veículos de transmissão de patógenos para humanos. A *Salmonella* spp. e outras bactérias patogênicas, presentes na superfície de carcaças suínas, entram na planta de abate a partir dos animais vivos e dos operários,

<sup>1</sup> Médica Veterinária. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa. Av. PH Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa- MG, Brasil. camillatsd@yahoo.com.br.

não existindo procedimentos de inspeção especificamente direcionados para o controle desses microrganismos, apesar de estarem relacionados como principais riscos para a saúde pública (SAIDE-ALBORNOZ et al., 1995).

Muitos são os microrganismos que podem ser encontrados na carne, como a *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Achromobacter* spp., entre outros (NORTJÉ e NAUDÉ, 1981; PARDI et al., 2001). Essa matéria-prima, portanto, pode estar exposta a contaminações em todas as fases do seu processamento tecnológico, particularmente nas operações em que é mais manipulada e sempre que não são tomados os cuidados especiais com o condicionamento da atmosfera em volta dela (PARDI et al., 2001).

Dentre as preocupações relacionadas com a infecção por *Salmonella* spp. em suínos, tem-se a manifestação clínica e a presença desse agente em carcaças e produtos que podem levar a toxinfecções em humanos (EKPERIGIN e NAGAJARA, 1998), sendo que os animais portadores de sorovares de *Salmonella* spp., que comumente não causam infecção clínica em suínos, são os mais relevantes do ponto de vista da saúde pública, pois são as principais fontes de contaminação das carcaças nos matadouros-frigoríficos e passam despercebidos enquanto estão na propriedade. Por sua vez, os animais portadores contaminam o lote, os companheiros de transporte ao abate e os novos grupos de animais no local de espera no matadouro-frigorífico (ROSTAGNO, 2002).

A segurança e qualidade dos alimentos como a carne *in natura* podem ser estimadas pela contagem de microrganismos indicadores como microrganismos aeróbios mesófilos (AM),

coliformes totais (CT), *E. coli* (EC) e microrganismos psicrotróficos (PC). A contagem de AM fornece uma estimativa da população microbiana total, e elevadas contagens usualmente estão relacionadas à baixa qualidade e reduzida validade comercial do alimento (GILL, 1998; JAY, 2000). As contagens de CT e EC podem estimar falhas na higiene e indicar contaminação de origem fecal, sendo que elevadas contagens desses grupos de microrganismos podem estar relacionadas a níveis significativos de enteropatógenos, como a *Salmonella* spp. (GILL, 1996; EISEL, et. al, 1997; JAY, 2000).

As boas condições do matadouro-frigorífico asseguram a qualidade microbiológica obtida. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias através da pesquisa de *Salmonella* spp. e da enumeração de coliformes a 35°C e termotolerantes em carcaças suínas na região do traseiro, ponta de agulha e dianteiro, realizadas em três etapas do processo de abate suíno: pós-avisceração, após a lavagem final e antes da frigorificação, identificando os pontos críticos de controle no processo de abate de suínos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de setembro a outubro de 2008, em um matadouro-frigorífico de Uberlândia, Minas Gerais, que funciona sob o Serviço de Inspeção Federal.

As amostras foram obtidas a partir de 18 carcaças suínas, escolhidas aleatoriamente, através da técnica de "swab" superficial, previamente imerso em solução salina a 1%. O "swab" esterilizado foi aplicado na carcaça em "zig-zague", em áreas da carcaça que abrangeram a região do traseiro, ponta da agulha e região do dianteiro, correspondendo a 90 cm<sup>2</sup> de carcaça amostrada (Figura 1).

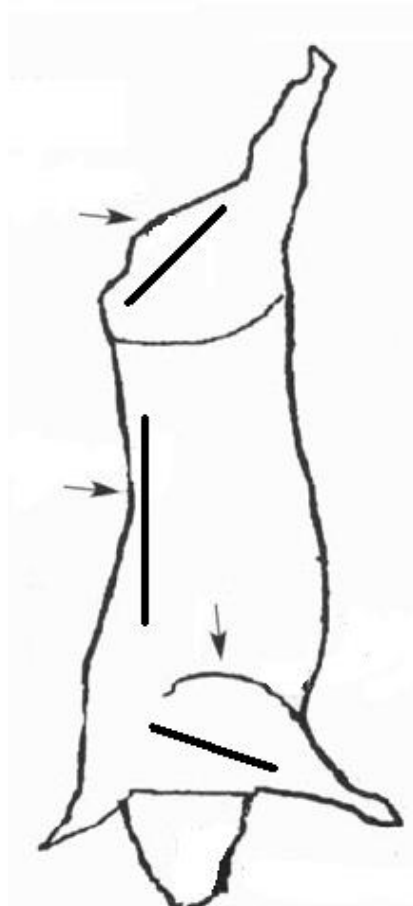


Figura 1. Locais da coleta em meia-carcaça suína, em um matadouro-frigorífico em Uberlândia – MG, no período de setembro a outubro de 2008.

Cada coleta foi realizada em três etapas do processo de abate suíno: pós-evisceração (ponto A), após a lavagem final (ponto B) e antes da frigorificação (ponto C), sendo seis carcaças suínas amostradas aleatoriamente em cada etapa do abate.

Todas as amostras foram devidamente identificadas e armazenadas em caixa isotérmica contendo gelo e encaminhadas ao Laboratório de Controle de Qualidade e Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram realizadas as análises microbiológicas para pesquisa de *Salmonella* spp. e determinação de coliformes a 35°C e termotolerantes, segundo metodologia analítica prevista na Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Os resultados obtidos foram processados e as respectivas frequências de ocorrência, dispostas em tabelas. Para

a pesquisa de *Salmonella* spp., não foi necessária a aplicação de metodologia estatística, e para a análise de coliformes a 35°C e termotolerantes, foi utilizado o teste  $\chi^2$  (Qui-quadrado) com Yates corrigido. O programa utilizado foi o software Statistica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados, foi verificada a ausência de *Salmonella* spp. em 100% das carcaças analisadas nas diferentes etapas estudadas (A, B, C). A etapa pós-evisceração (ponto A) no processo de abate de animais de açougue é considerada extremamente crítica, pois segundo Zardeh (2001), durante a evisceração pode ocorrer a ruptura das vísceras e o consequente extravazamento do conteúdo intestinal sobre as carcaças, podendo levar a uma subsequente contaminação cruzada por essa enterobactéria patogênica.

A oclusão com saco plástico e a liberação manual do reto, realizadas no estabelecimento estudado, podem ter contribuído para a ausência de *Salmonella* spp. na etapa do abate em questão. Esses procedimentos, segundo Borch et al. (1996), reduzem expressivamente a contaminação microbiana de carcaças. Berends et al. (1998) também afirmaram que a oclusão do reto evita 75% da contaminação da carcaça com *Salmonella* spp.

De acordo com Van der Gaag et al. (2003), na fase de evisceração até resfriamento pode ocorrer a inversão do *status* de contaminação das carcaças, dependendo das práticas de higiene adotadas no matadouro-frigorífico. A carcaça de um suíno portador de *Salmonella* spp. nem sempre estará contaminada por este patógeno, caso a evisceração seja cuidadosamente conduzida. Por outro lado, carcaças de suínos livres de *Salmonella* spp. podem tornar-se positivas devido à contaminação cruzada por bactérias presentes em outras carcaças ou nos equipamentos.

Na presente pesquisa pôde-se verificar que a evisceração foi realizada de maneira adequada no estabelecimento visitado, e possivelmente esse fato pode ter determinado a ausência da referida bactéria, enquanto Lima et al. (2004) encontrou uma frequência de 16,70% de *Salmonella* spp. na mesma etapa do abate pós-evisceração (etapa A), justificando que o processo de evisceração é um dos principais fatores de risco para a contaminação de carcaças com enteropatógenos nesta fase.

O ponto B caracterizou-se como uma etapa do processo de abate realizada de forma satisfatória, pois nenhuma carcaça apresentou contaminação por *Salmonella* spp. Esse resultado pode justificar-se devido ao jato de água aplicado na carcaça nessa etapa do fluxograma operacional do abate ter por objetivo eliminar esquirolas ósseas, coágulos e outras partículas, além de promover a redução da carga microbiana

superficial da carcaça, dependendo da pressão da água utilizada, bem como da presença de sanitizantes (RIVAS et al., 2000).

Embora as manipulações operacionais previstas na carcaça antes da sua entrada na câmara frigorífica (ponto C) por parte dos operários pudessem favorecer uma manipulação excessiva e, conseqüentemente, uma contaminação cruzada, nesta etapa do abate não ocorreu à presença desse agente patogênico. Já os resultados apresentados na Tabela 1 das análises para coliformes demonstraram que nessa mesma etapa (ponto C) houve maior contaminação por coliformes a 35°C e termotolerantes, enquanto que na etapa pós-evisceração (ponto A) não houve contaminação e, na etapa após a última lavagem da carcaça (ponto B), apenas uma amostra apresentou contaminação.

A maior chance de contaminação por coliformes no ponto C pode estar associada ao fator manipulação das carcaças pelos operadores, já que os trilhos do matadouro-frigorífico em questão eram manuais e, para a carcaça entrar na câmara frigorífica, era necessário o operário empurrá-la.

De acordo com a RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001, esse nível de contaminação não ultrapassa o limite máximo permitido para nenhum dos microrganismos estudados (BRASIL, 2001), e, apesar de a maioria dos microrganismos identificados não apresentar potencial patogênico para humanos, os agentes indicadores ou seus produtos metabólicos são utilizados para avaliar a qualidade microbiológica e a sanidade do produto, e a sua presença sugere a ocorrência de contaminação microbiana com possível presença de patógenos ou deterioradores potenciais do alimento, indicando condições sanitárias inadequadas de manipulação, processamento, produção ou armazenamento (ICMSF, 1997).

Tabela 1 – Contagem de coliformes a 35°C e termotolerantes (NMP/g) em carcaças suínas (n=18) nas diferentes etapas do abate, no período de setembro a outubro de 2008, em um matadouro-frigorífico de Uberlândia, MG.

Pontos da coleta	Carcças suínas	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
A	1	-	-
	2	-	-
	3	-	-
	4	-	-
	5	-	-
	6	-	-
B	7	-	-
	8	-	-
	9	-	-
	10	-	-
	11	-	-
	12	0,3x10 <sup>1</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>
C	13	-	-
	14	0,36X10 <sup>1</sup>	0,36X10 <sup>1</sup>
	15	2,30X10 <sup>1</sup>	2,30X10 <sup>1</sup>
	16	2,30X10 <sup>1</sup>	2,30X10 <sup>1</sup>
	17	2,30X10 <sup>1</sup>	2,30X10 <sup>1</sup>
	18	-	-

Legenda:

A= pós-evisceração.

B= após a lavagem final.

C= antes da frigorificação.

O fornecimento de um alimento seguro ao consumidor envolve o conhecimento e uso de manipulação adequada, seguindo os princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF), os quais englobam os princípios e procedimentos fundamentais necessários à produção de alimentos com qualidade desejável. É importante a utilização de práticas de higiene, em que as medidas sanitárias devem ser seguidas e mantidas pelos estabelecimentos e devem ser sempre aplicadas e registradas, sendo pré-requisitos para outros sistemas, em

especial, a análise de perigos e pontos críticos de controle, o APPCC (LEVINGER, 2005).

Na Tabela 2 estão apresentadas as frequências de coliformes nas três etapas do abate estudados, e, embora o ponto C apresente frequência quatro vezes maior que no B, esse resultado é devido ao acaso, pois não houve diferença significativa entre os pontos ( $p > 0,05$ ).

Tabela 2 – Frequência de coliformes a 35°C e termotolerantes em diferentes etapas do abate, no período de setembro à outubro de 2008, em matadouro frigorífico de Uberlândia, MG.

Microrganismos	Pontos da coleta	Frequência
Coliformes a 35°C	A	0 (0,0%)
	B	1 (16,66%)
	C	4 (66,66%)
Coliformes termotolerantes	A	0 (0,0%)
	B	1 (16,66%)
	C	4 (66,66%)

Legenda: A= pós-evisceração; B= após a lavagem final; C= antes da frigorificação.

Assim, variações da contaminação em diversos segmentos do processo de abate de suínos podem se justificar pela variação das condições de higiene operacional e pessoal, de equipamentos e

das instalações vigentes em cada estabelecimento, revelando a complexidade das atividades de abate. Por isso, diferentes etapas podem se constituir em variados Pontos Críticos de

Controle (PCC's), em função da estrutura de abate de cada estabelecimento. É importante reforçar aos manipuladores do frigorífico a necessidade de cuidados higiênicos em todas as etapas do abate, evitando a contaminação cruzada, intensificando medidas de higiene, praticando e cumprindo os princípios instituídos pelos planos de controle de qualidade e reduzindo ao máximo a contaminação do produto final.

## CONCLUSÃO

Considerando a ausência de *Salmonella* spp. e os resultados relativamente baixos para a enumeração dos coliformes a 35°C e termotolerantes encontrados nesta pesquisa, pode-se concluir que o estabelecimento de abate em questão opera seguindo as Boas Práticas de Fabricação, garantindo, assim, condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante o processamento de abate de suínos. Além disso, o índice de contaminação encontrado não oferece riscos potenciais à saúde humana.

## RESEARCH OF *SALMONELLA* spp. AND ENUMERATION OF TOTAL AND THERMOTOLERANT COLIFORMS ON SWINE CARCASSES IN A SLAUGHTERHOUSE IN UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the hygienic-sanitary processing slaughter of swine in a slaughterhouse under Federal Inspection in Uberlândia - MG by research of *Salmonella* spp. and enumeration of coliforms at 35°C and thermotolerant coliforms on swine carcasses in three stages of the slaughter process: after evisceration (point A), after the final wash (point B) and before refrigeration (point C), totaling 18 carcasses. And every step of the slaughter, six swine carcasses was sampled randomly. Samples were obtained through "swabs" from the surface region of the round, plate and chuck, totaling 90 cm<sup>2</sup> area of each carcass examined and sent for microbiological

analyses at the Laboratory of Quality Control and Food Safety, College of Veterinary Medicine, Federal University of Uberlândia. In 100% of the samples was not identified to the presence of *Salmonella* spp. And as for the determination of coliforms, the point C was the slaughtering step where were detected higher microbial contamination in this group, since 66.67% of carcasses (4/6) were infected. While in point B, only one carcass was contaminated and at point A was no contamination. However, no significant difference between the points of slaughter analyzed. The test used was  $\chi^2$  (chi-square) with Yates corrected, and the value of p = 0.24. The software used was Statistica.

**Keywords:** Swine carcasses, coliforms, *Salmonella* spp.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE SUÍNOS (ABIPEX). **Carne suína brasileira em 2002**. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/relatorios.php>>. Acesso em 05 abr. 2008.

BERENDS, B. R.; KNAPEN F.; MOSSEL, D. A. A.; BURT S. A.; SNIJDERS J. M. A. Impact on human health of *Salmonella* spp on pork in the Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 44, n.3, p. 219- 229, 1998.

BORCH, E.; NESBAKKEN, T. & CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 30, n. 1/2, p. 9- 25, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62**, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem

Animal e Água. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de set. de 2003. Seção I, página 14. Disponível em:

<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01\\_rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01_rdc.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2008.

EISEL, W. G.; LINTON, R. H.; MURIANA, P. M. A survey of microbial levels for incoming raw beef, environmental sources, and ground beef in a red meat processing plant. **Food Microbiology**, London, v.14, p.273-282, 1997.

EKPERIGIN, H. E.; NAGAJARA, K.U. *Salmonella*. Veterinary Clinics of North America **Food Animal Practice**, Philadelphia, v.14, n.1, p.17-29, 1998.

GILL, C. O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: DAVIES, A.; BOARD, R. **Microbiology of Meat and Poultry**. London: Blackie Academic and Professional, 1998. p.118-157.

GILL, C. O.; MCGINNIS, J. C.; BADONI, M. Use of total or *Escherichia coli* counts to assess the hygienic characteristics of a beef carcass dressing process. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.31, n.1-3, p.181-196, 1996.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS - ICMSF. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 361p.

JAY, J. M. Indicators of food microbiological quality and safety. In:

**Modern food microbiology**. Maryland: Aspen Publication, 2000. p.387-407.

LEVINGER, B. School feeding, school reform, and food security: connecting the dots. **Food and Nutrition Bulletin**, Tokyo, v.26, p.170-178, 2005.

LIMA, E. S. C.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, J. L.; VANETTI, M. C. D.; BEVILACQUA, P. D.; ALMEIDA, L. P.; PINTO, M. S.; DIAS, F. S. Isolamento de *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus* no processo do abate suíno como subsídio ao sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.24, n.4, p.185-190, 2004.

NORTJE, G. L.; NAUDÉ, T. Microbiology of beef carcass surfaces. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.44, n.5, p. 355-358, 1981.

OLIVEIRA, N. S. S.; NASCIMENTO, L. C.; FLORIN, J. E. Isolamento e identificação de bactérias facultativas mesofílicas em carnes frescas bovinas e suínas. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.94, p.68-74, 2002.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da carne**. 2. ed. Goiânia, 2001. 623p.

PIGATTO, C. P.; BARROS, A. R. Qualidade da carne moída bovina resfriada, comercializada em açougues da região de Curitiba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.108, p.53-57, 2003.

RIVAS, T.; VIZCAÍNO, J. A.; HERRERA, F. J. Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.63, n.12, p.1670-1675, 2000.

ROSTAGNO, M. H. **Epidemiologia e diagnóstico das infecções por *Salmonella* sp em suínos**. 2002, 56 f. Belo Horizonte. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Escola de Veterinária,

---

Universidade Federal de Minas Gerais.  
Belo Horizonte.

SAIDE-ALBORNOZ, J. J.; KNIPE, C.L.;  
MURANO, E. A. ; BERAN, G. W.  
Contamination of pork carcasses during  
slaughter, fabrication, and chilled storage.  
**Journal of Food Protection**, Des Moines,  
v.58, n.9, p.993-997, 1995.

VAN DER GAAG M.A., VOS F.,  
SAATKAMP H.W., VAN BOVEN M., VAN  
BEEK P., HUIRNE R.B.M.. A state-  
transition simulation model for the spread  
of *Salmonella* in the pork supply chain.  
**European Journal of Operational  
Research** ,Amsterdam, v. 156, n.2, p.782-  
798,2004.

ZARDEH, J. K. M. A. H. **Aspectos  
Higiênico-Sanitários no Abate de  
Frangos.** 2001. 166f. Dissertação  
(Mestrado em Ciência e Tecnologia dos  
Alimentos) - Universidade Federal de  
Santa Maria, Santa Maria, 2001.